

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

JP-A-2000-298882 (P2000-29882A)

[0035]

Incidentally, in a magneto-optic disk 1, the track pitch  $T_p$  in the lead-in area 1a, and the track pitch  $T_g$  in the program area 1b, are such that the following relation is satisfied:

[0036]

No. 1

$$T_g + 0.01a < T_p < T_g + T_g/3 \quad (\text{Eq. 1})$$

[0037]

Furthermore,  $a$  in Eq. 1 denotes the diameter of the beam spot; when the wavelength of the light irradiated by the record and playback device is  $\lambda$ , and when the lens numerical aperture of the recording and playback device is  $NA$ , then  $a = 1.22\lambda/NA$ .

[0064]

Moreover, in the magneto-optic disk 1, as mentioned above, the lead-out area 1c may be constituted as a pit portion similar to the lead-in area 1a. In this case, [in] the optical recording medium 1, the position where the track pitch of the program area 1b and the lead-out area 1c changes over, similarly to the abovementioned, may be disposed in the boundary region of these program area 1b and lead-out area 1c, or may be disposed within the program area 1b, or within the lead-out area 1c.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-298882

(P2000-298882A)

(43)公開日 平成12年10月24日(2000.10.24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テーマコード(参考)
G11B 7/24	561	G11B 7/24	561N 5D029
	522		522J
	563		563D
	565		565K

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平11-105968

(22)出願日 平成11年4月13日(1999.4.13)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 池田 悦郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 三浦 浩志

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

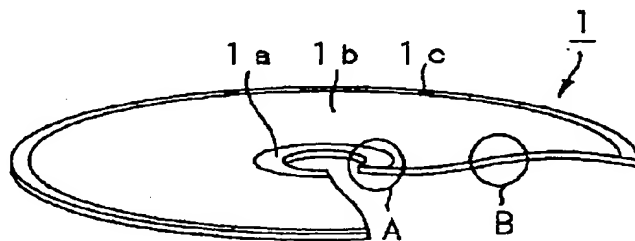
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光記録媒体

(57)【要約】

【課題】 高記録密度化を図るとともに、確実な記録再生を実現する。

【解決手段】 再生専用として用いるリードインエリア1a(ビット部)に、記録された信号に応じた凹凸パターンとしてのビット2bを形成し、信号の書き換えが可能なプログラムエリア1b(グループ部)に、記録トラックに沿ってグループ2cを形成する。また、リードインエリア1a及びプログラムエリア1bは、記録再生に用いる光の波長を $\lambda$ 、レンズ開口数をNA、リードインエリア1aでのトラックピッチを $T_p$ 、プログラムエリア1bでのトラックピッチを $T_g$ としたとき、 $T_g + 0.01(1.22\lambda/NA) < T_p < T_g + T_g/3$ なる関係を満たすように形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録された信号に応じた凹凸パターンとしてのビットが形成された読み取り専用のビット部と、記録トラックに沿ってグループが形成されて信号の書き換えが可能なグループ部とを有し、

上記ビット部及びグループ部は、上記信号の記録及び／又は再生を行う光の波長を $\lambda$ 、レンズ開口数をNA、上記ビット部でのトラックピッチを $T_p$ 、上記グループ部でのトラックピッチを $T_g$ としたとき、

$$T_g + 0.01(1.22\lambda/NA) < T_p < T_g + T_g/3$$

なる関係を満たすように形成されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 上記ビット部には、トラックピッチが $T_p$ から $T_g$ へ、又は $T_g$ から $T_p$ へと遷移するトラックピッチ遷移領域が設けられていることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項3】 上記グループ部には、トラックピッチが $T_p$ から $T_g$ へ、又は $T_g$ から $T_p$ へと遷移するトラックピッチ遷移領域が設けられていることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項4】 上記ビット部及びグループ部の境界部には、トラックピッチが $T_p$ から $T_g$ へ、又は $T_g$ から $T_p$ へと遷移するトラックピッチ遷移領域が設けられていることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に信号記録層が形成されてなる光記録媒体に関し、詳しくは、読み取り専用のビット部と信号の書き換えが可能なグループ部とを有する光記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光記録媒体は、記録再生装置によって信号記録層に対してレーザ光を照射され、信号の記録及び／又は再生（以下、記録再生という。）が行われる記録媒体である。光記録媒体としては、再生専用の光ディスクや、信号の書き換えが可能な光磁気ディスク及び相変化型光ディスク等が知られている。光記録媒体は、例えばディスクカートリッジ内に回転自在に収納されて、記録再生装置に対して着脱自在に用いられる。また、記録再生装置と一体に用いられる場合もある。

【0003】光記録媒体は、基板上に信号記録層が形成されてなり、この信号記録層に対して信号の記録再生が行われる。再生専用の光ディスクの場合には、記録信号に応じた凹凸パターンとしてのビットが信号記録層に形成されている。また、光磁気ディスクの場合には、光磁気材料によって形成された信号記録層に対してレーザ光を照射するとともに磁界を印加することで、記録信号に応じた磁区を記録し、この磁区を磁気光学効果を利用して読み取る構成とされている。

【0004】また、相変化型光ディスクの場合には、相変化材料によって形成された信号記録層を備えて構成され、この信号記録層に対して強度の異なる光を照射することによって、いわゆる相変化記録方式により信号の記録再生を行う。さらに、例えばCD-RやDVD-R等のように、シアニンやフタロシアニン等の有機色素材料により形成された色剤層を信号記録層に備えて構成された、いわゆる追記型光ディスクも提供されている。

【0005】光記録媒体は、上述したいずれの場合でも、記録トラックに沿って信号の記録再生が行われている。また、光記録媒体には、この記録トラックに沿って、信号記録層にグループと称される案内溝が形成されている場合もある。記録再生装置は、光記録媒体に形成されたグループに沿って信号の記録再生を行うことにより、隣接する記録トラック間での信号のクロストークが抑制される等して、安定して確実な記録再生を行うことができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光記録媒体としては、上述したようにビットが形成されて再生専用として用いられる領域であるビット部と、グループが形成されて書き換え可能に用いられる領域であるグループ部との両方を有するものが提案されている。この場合には、例えば、記録再生装置によって最初にアクセスされる部位（リードインエリア）や、グループ部の終端部位（リードアウトエリア）にビット部が設けられた構成とされ、その記録媒体に関する情報やグループ部の終端を示す情報等がビット部に予め記録された構成とされる。

【0007】また、光記録媒体としては、同様にビット部とグループ部との両方を有する構成とされ、このビット部に特定のアプリケーションデータ等が記録され、グループ部を書き換え可能に用いる構成とされた、いわゆるパーシャルロムやハイブリッドディスクと称されるものが提案されている。

【0008】このようにビット部とグループ部との両方を有する光記録媒体は、記録再生装置に装着された際に、リードインエリアに形成されたビット部に対して、まず、トラッキングサーボを行わない状態で大まかにアクセスが行われる。この時、記録再生装置は、ビットが形成された位置と、ビットが形成されていない、いわゆるランド位置とで、記録再生ヘッドによって検出される信号波形が異なることを利用してビット位置を判定する。その後、記録再生装置は、記録再生ヘッドをビット上に位置させるとともに、光記録媒体の回転が所定の回転数に達した後、このビット位置に対応したトラッキングサーボを用いて、ビットに記録された信号を再生する。

【0009】したがって、光記録媒体は、トラッキングサーボが機能していない段階で、ビット位置とランド位置とを容易に判定できることが必要とされている。

【0010】一方、光記録媒体は、近年、信号を高密度に記録して小型で大容量な記録媒体とされることが要求されている。このため、光記録媒体は、例えば記録トラック同士の間隔（以下、トラックピッチという。）を幅狭に形成されることで、高記録密度化に対応することが求められている。

【0011】しかしながら、光記録媒体は、ビット部とグルーブ部との両方を有する構成とした場合に、ビット部のトラックピッチを幅狭に形成すると、隣接するビット同士のクロストークが増大し、上述したようにビット位置とグルーブ位置とを判定することが困難となってしまう。また、このビット部でのクロストークを抑制するために、ビット幅を細くすると、ビット位置で検出される信号出力が低下してしまう。これにより、ビット位置でのトラッキングサーボのゲインが低下するといった問題が生じてしまう。

【0012】上述したようなビット部でのクロストークの増大は、トラックピッチを幅狭に形成することだけで高記録密度化を図り、記録再生に用いるレーザ光の波長入や、対物レンズの開口数NAを変えない場合に、特に顕著となる。したがって、光記録媒体は、例えば、従来の光学系を有する記録再生装置に対して互換性を保ちつつ、トラックピッチを狭く形成して高記録密度化を図ることが困難であった。

【0013】そこで、本発明は、従来の記録再生装置に対して用いた場合でも記録再生が可能であるとともに、ビット部とグルーブ部とでのトラックピッチを調整することにより、高記録密度化を達成する光記録媒体を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光記録媒体は、記録された信号に応じた凹凸パターンとしてのビットが形成された読み取り専用のビット部と、記録トラックに沿ってグルーブが形成されて信号の書き換えが可能なグルーブ部とを有する。また、上記ビット部及びグルーブ部は、上記信号の記録及び／又は再生を行う光の波長を $\lambda$ 、レンズ開口数をNA、上記ビット部のトラックピッチを $T_p$ 、上記グルーブ部でのトラックピッチを $T_g$ としたとき、 $T_g + 0.01(1.22\lambda/NA) < T_p < T_g + T_g/3$ なる関係を満たすように形成されてなる。

【0015】以上のように構成された光記録媒体は、ビット部及びグルーブ部のトラックピッチがそれぞれ上述したように形成されていることから、グルーブ部のトラックピッチを幅狭に形成した場合でも、記録再生装置によってビット位置が容易に判定されることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の説明では、本発明を適用した光記録媒体として、光磁気

ディスクを例に挙げて説明するが、本発明は光磁気ディスクに限定されるものではない。本発明は、レーザ光を照射して記録再生を行う光記録媒体に対して広く適用可能であり、例えば相変化型光ディスクや、有機色素材料により形成された色剤層を備えて構成された追記型光ディスク等であってもよい。

【0017】以下の説明では、図1及び図2に示すような光磁気ディスク1について説明することとする。光磁気ディスク1は、記録信号の記録及び消去を繰り返し行うことができる書き換え可能な光記録媒体であり、例えばディスクカートリッジ（図示せず。）に収納されて、記録再生装置（図示せず。）に対して着脱自在に用いられる。

【0018】光磁気ディスク1は、図1、図2及び図3に示すように、全体略円盤状に形成された基板2上に、磁気信号を記録する層等の各層が積層された構成とされている。また、光磁気ディスク1には、最内周側にリードインエリア1aが設けられているとともに、このリードインエリア1aに接して、磁気信号の記録再生が行われる領域であるプログラムエリア1bが設けられている。また、最外周側には、リードアウトエリア1cが設けられている。リードインエリア1aは、記録再生装置によって最初にアクセスされる領域であり、再生専用として用いられる。また、リードアウトエリア1cは、例えば、記録再生装置の記録再生ヘッドが衝撃により移動してサーボが外れないように、プログラムエリア1bの-marginとしての機能を有する領域である。

【0019】光磁気ディスク1は、図2及び図3に示すように、基板2上に、第1の誘電体層3と、信号記録層4と、第2の誘電体層5と、光反射層6と、保護膜層7とが順次積層されてなる。なお、図2は、図1においてAで囲む部分、すなわちリードインエリア1aを示す要部拡大斜視図である。また、図3は、図1においてBで囲む部分、すなわちプログラムエリア1bを示す要部拡大斜視図である。

【0020】光磁気ディスク1は、記録再生装置に装着された際に、まず、リードインエリア1aに対してアクセスされる。リードインエリア1aには、後述するように、記録トラックに沿って多数のビット2bが形成されており、この光磁気ディスク1に関する情報が予め記録されている。記録再生装置は、基板2の外方に臨む主面2aからビット2bに向けて光学ヘッドによってレーザ光を照射するとともに、このレーザ光が光反射層4に反射して戻ってきた戻り光を検出する。記録再生装置は、ビット2bが形成された部分で戻り光の光量が減少することを利用して、リードインエリア1aに記録された情報を読み取る。

【0021】光磁気ディスク1は、プログラムエリア1bに対して記録信号を記録される際に、基板2の外方に臨む主面2aから記録再生装置の光学ヘッドによってレ

ーザ光を照射されるとともに、この記録再生装置の記録用磁気ヘッドによって記録信号に応じた磁界が印加される。このとき、光磁気ディスク1は、信号記録層4がレーザ光を照射されて温度が上昇し、保磁力が減少するため、記録用磁気ヘッドによって印加された磁界によって記録信号に応じた磁区が信号記録層4に記録される。

【0022】また、光磁気ディスク1は、プログラムエリア1bの信号記録層4に記録された記録信号を記録再生装置によって再生される際に、記録時よりも出力の弱いレーザ光が光学ヘッドから照射される。このとき、光磁気ディスク1においては、レーザ光が信号記録層4に反射して戻ってきた戻り光に、カー効果やファラデー効果等の磁気光学効果によって偏光方向の変化が生じる。記録再生装置は、戻り光の偏光方向を検出することによって、プログラムエリア1aの信号記録層4に記録された磁区の磁界の方向を検出し、これにより、記録信号を再生する。

【0023】基板2は、レーザ光に対して透光性を有する硬質材料によって形成されている。この基板2を形成する硬質材料としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、エポキシ樹脂等の各種樹脂材料や、石英ガラス等のガラス材料等が用いられる。

【0024】基板2には、リードインエリア1aの領域で、図2に示すように、記録信号に応じた凹凸パターンである多数のビット2bが形成されている。言い換えると、光磁気ディスク1においては、リードインエリア1aにビット部が設けられた構成とされている。リードインエリア1aにおいては、ビット2bの列に沿って記録トラックが形成される構成とされている。

【0025】なお、以下の説明において、リードインエリア1aにおける記録トラックのトラックピッチとは、隣り合うビット2bの列同士の間隔、すなわち図2中矢印Tpで示す間隔のことをいう。

【0026】また、基板2には、プログラムエリア1bの領域で、図3に示すように、溝状のグループ2cが円周方向に互いに平行となるように形成されている。言い換えると、光磁気ディスク1においては、プログラムエリア1bにグループ部が設けられた構成とされている。プログラムエリア1bにおいては、リードインエリア1aと同様に、グループ2cに沿って記録トラックが形成される構成とされている。また、光磁気ディスク1は、グループ2cが半径方向に一定の周期で微小な振幅で蛇行して形成されており、記録再生が行われる際に、記録再生装置によってグループ2cの蛇行の周期を読み取られる構成とされている。

【0027】これにより、記録再生装置は、一定の周期で蛇行するグループ2cに基づいて、光磁気ディスク1の回転速度を常に安定に保つことができる。また、グループ2cは、記録再生装置によって、記録信号を信号記

録層4に対して記録再生する際の位置決め基準として用いられ、光磁気ディスク1における記録信号の記録位置、すなわちアドレスを示す機能を有している。これにより、記録再生装置は、光磁気ディスク1に対して記録再生を行う際に、素早く正確な位置決めを行うことができる。

【0028】なお、以下の説明において、プログラムエリア1bにおける記録トラックのトラックピッチとは、隣り合うグループ2c同士の間隔、すなわち図3中矢印Tgで示す間隔のことをいう。

【0029】また、リードアウトエリア1cは、プログラムエリア1bと同様にグループ2cが形成されてなる構成とされる。ただし、リードアウトエリア1cは、リードインエリア1aと同様に多数のビット2bが形成され、例えばプログラムエリア1bの終端を示す情報等が予め記録されてなる構成としてもよい。すなわち、リードアウトエリア1cは、ビット部であってもよいし、グループ部であってもよい。

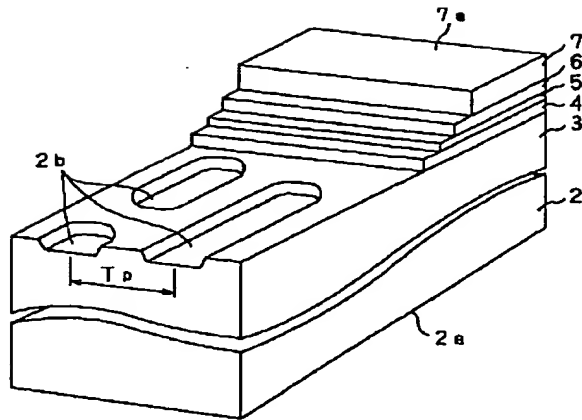
【0030】第1の誘電体層3は、例えば、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{SiN}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{AlSiNO}$ 、 $\text{HfO}_2$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{LiF}$ 等の材料を用いて、各種スパッタリング法等の薄膜形成技術により、基板2上に薄膜状に形成されてなる。ただし、第1の誘電体層3を形成する材料としては、記録信号の記録再生を行うために入射されるレーザ光に対して透光性を有し、酸素及び水分子が透過せず、酸素を含まない材料を用いることが望ましく、 $\text{SiN}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ あるいは $\text{AlN}$ 等を用いることが望ましい。

【0031】信号記録層4は、光磁気信号層を備えて、第1の誘電体層3上に薄膜状に形成されている。光磁気記録層は、キュリー温度を超えた温度上昇によって保磁力が減少して外部磁界の方向に磁化反転するとともに、カー効果やファラデー効果等の磁気光学特性を有する材料によって形成され、例えば、 $\text{TbFeCo}$ 、 $\text{TbFeCoCr}$ 、 $\text{GdFeCo}$ 等の希土類・遷移金属合金によって形成されている。なお、信号記録層4は、光磁気記録層のみによって単層で形成されていてもよいし、例えば、CAD (Center Aperture Detector) ディスクやMSR (Magnetically induced Super Resolution) ディスク等で提案されているように、誘電体層等をさらに積層した多層構造で形成されていてもよい。また、信号記録層4には、基板2のグループ2bの凹凸形状が転写されている。

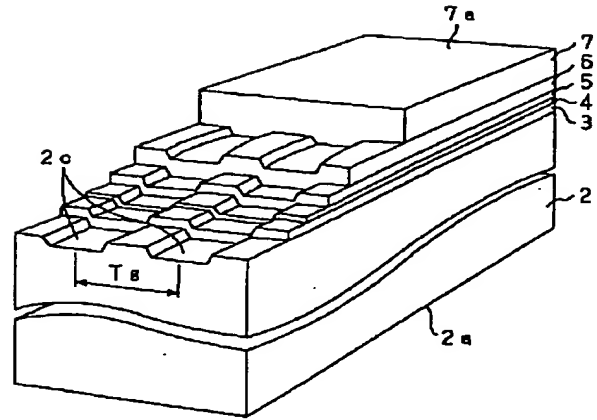
【0032】第2の誘電体層5は、第1の誘電体層3と同様な材料によって、信号記録層4上に薄膜状に形成されている。

【0033】光反射層6は、第2の誘電体層5上に薄膜状に形成されている。光反射層6は、信号記録層4及び第2の誘電体層5を透過したレーザ光を反射する反射層

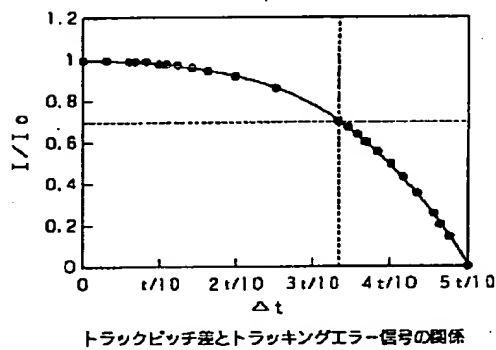
【図2】



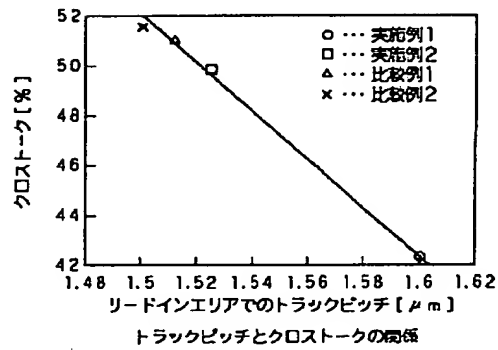
【図3】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 富士  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72)発明者 有馬 光雄  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 大友 勝彦  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72)発明者 佐藤 学  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内

Fターム(参考) 5D029 JB09 WA17 WB15 WC05 WC06  
WC09 WC10 WD10 WD22

としての機能を有するとともに、信号記録層4に向けて照射されたレーザ光の熱が、この信号記録層4に蓄熱されてしまうことを防止するヒートシンクとしての機能を有する。光磁気ディスク1は、光反射層6が反射層としての機能を有していることから、記録再生時におけるレーザ光の利用効率を向上することができる。光反射層6を形成する材料としては、熱的に良導体である非磁性金属元素又はその化合物を単独で、あるいは複合させて用いることが望ましく、例えば、Au、Al等によって形成されている。

【0034】保護膜層7は、例えば、スピンコーター等により塗布した紫外線硬化樹脂を硬化させること等によって、光反射層6上に薄膜状に形成されている。光磁気ディスク1は、保護膜層7を備えることによって、信号記録層4及び光反射層6が酸化等によって劣化してしまうことを防止することができる。また、基板2上に形成された各層に傷が生じることを防止することができる。なお、保護膜層7は、各種の潤滑剤を含んで形成されたり、外方に臨む主面7aに各種の潤滑剤を塗布されて形成されてもよい。これにより、光磁気ディスク1は、保護膜層7の主面7a上を、記録再生装置の記録用磁気ヘッドを摺動させる構成とした場合に、この記録用磁気ヘッドや保護膜層7の摩耗及び発熱等を防止することができる。

【0035】ところで、光磁気ディスク1においては、リードインエリア1aにおけるトラックピッチ $T_p$ と、プログラムエリア1bにおけるトラックピッチ $T_g$ とが、

【0036】

【数1】

$$T_g + 0.01a < T_p < T_g + T_g/3 \quad \dots (式1)$$

【0037】なる関係を満たすように形成されている。なお、式1中の $a$ は、ビームスポット径を示し、記録再生装置によって照射される光の波長を $\lambda$ 、記録再生装置のレンズ開口数をNAとしたとき、 $a = 1.22\lambda/NA$ となる。

【0038】以下では、光磁気ディスク1のリードインエリア1a及びプログラムエリア1bのトラックピッチ $T_p$ 、 $T_g$ が式1を満たすように形成されたことによる優位性を説明してゆくこととする。

【0039】光記録媒体では、高記録密度化を実現するために、記録再生に用いるレーザ光の短波長化や、記録再生装置のレンズ開口数を大きくすることが図られているとともに、トラックピッチを狭く形成することが行われている。光記録媒体は、一般に、スタンパと称されるディスク原盤を用いて射出成形法により、ポリカーボネート樹脂等の樹脂材料によって基板が形成される。従来の光記録媒体は、ビット部とグループ部との両方を有する場合であっても、これらビット部及びグループ部でのトラックピッチを等しく形成されている。

【0040】また、光記録媒体では、記録再生装置に装着された際に、リードインエリアに対して、先ず、トラッキングサーボを行わない状態で大まかにアクセスが行われる。この時、記録再生装置は、ビットが形成された位置と、ビットが形成されていない、いわゆるランド位置とで、記録再生ヘッドによって検出される信号波形が異なることを利用してビット位置を判定する。その後、記録再生装置は、記録再生ヘッドをビット上に位置させるとともに、光記録媒体の回転が所定の回転数に達した後、このビット位置に対応したトラッキングサーボを用いて、ビットに記録された信号を再生する。したがって、光記録媒体は、トラッキングサーボが機能していない段階で、ビット部とグループ部とを容易に判定することが必要とされている。

【0041】光記録媒体において、記録再生ヘッドが最初にリードインエリアにアクセスする際の動きを、図4に示す。なお、図4は、リードインエリアに設けられたビット部を示す概略平面図であり、この図4中矢印Cが記録再生ヘッドの通過経路である。このとき、記録再生装置に検出される信号波形の概略を図5に示す。なお、図5中矢印Dで示す部分は、ビットが形成された位置、すなわち記録トラックを記録再生ヘッドが通過したときに検出された信号波形である。また、図5中矢印Eで示す部分は、記録トラック間でビットが形成されていない位置、いわゆるランド位置を記録再生ヘッドが通過したときに検出された信号波形である。

【0042】光記録媒体では、図5に示すように、記録トラックで検出される信号波形の振幅 $F$ と比較して、ランド位置で検出される信号波形の振幅 $G$ が小さい。これにより、記録再生装置は、記録再生ヘッドの位置が記録トラックであるか、又はランド位置であるかを判定し、記録トラックに対してトラッキングサーボを行うことができる。

【0043】ところが、従来の光記録媒体では、ビット部でのトラックピッチが狭く形成された場合に、記録トラック間でのクロストークが増大し、記録トラックでの信号波形の振幅 $F$ が減少してランド位置での信号波形の振幅 $G$ と同程度になってしまうといった問題があった。このため、従来の光記録媒体は、高記録密度化に対応してトラックピッチが狭く形成された場合に、記録再生装置が記録トラックとランド位置との判定を行うことが困難となり、正常な記録再生を開始することができない虞があった。

【0044】しかしながら、光磁気ディスク1は、式1に示したようにリードインエリア1aでのトラックピッチ $T_p$ が、プログラムエリア1bでのトラックピッチ $T_g$ よりも大きく形成されている。したがって、光磁気ディスク1は、プログラムエリア1bでのトラックピッチ $T_g$ を狭くして高記録密度化を実現するとともに、リードインエリア1aでのクロストークを抑えることができ



る。これにより、光磁気ディスク1は、記録再生装置によって記録トラックとランド位置との判定が確実に行われることができる。そのため、光磁気ディスク1は、安定して確実に記録再生を行うことが可能な大容量の記録媒体として用いることができる。

【0045】一方、光記録媒体は、一般的に、各種の規格によってリードインエリアが制限されているとともに、ビットに欠陥があった場合に読み取り不能となることを避けるために同一の記録情報が複数回にわたって記録されている。

【0046】したがって、光磁気ディスク1においても、リードインエリア1aでのトラックピッチTpを無制限に大きくすることはできない。そこで、以下では、リードインエリア1aでのトラックピッチTpの大きさの上限について説明することとする。

【0047】光記録媒体は、例えば3スポット法を用いることによりトラッキングサーボが行われる。この場合

$$TE = A \cos(2\pi/t) \times (t/n+d) - A \cos(2\pi/t) \times (t/n-d) \dots (式2)$$

【0050】ここで、トラックピッチtがt' = t - Δtとなったときにt' / nだけデトラックした場合を考えると、同様にMTFを考慮しないとして、以下の式3で示すトラッククロス信号TCの振幅が変化しないのに対して、トラッキングエラー信号TE'は、式4で示すように減少してしまう。

$$TE' = A \cos(2\pi/t') \times (t'/n+d) - A \cos(2\pi/t') \times (t'/n-d) \dots (式4)$$

【0053】また、トラックピッチの変位量Δtが変化したときのトラッキングエラー信号の信号レベルIの変化を図6に示す。なお、図6においては、トラッキングエラー信号の信号レベルIを、トラックピッチがtのままであるときの信号レベルI<sub>0</sub>で規格化して示す。また、横軸はトラックピッチt及びt'の差Δtを示している。図6から分かるように、光記録媒体に対して用いる光学系、及びビット部でのトラックピッチを変えずに、高記録密度化のためにグループ部のトラックピッチだけを狭くした場合には、この光記録媒体のグループ部におけるトラッキングエラー信号の信号レベルは減少してしまう。

【0054】このように狭トラックピッチ化が図られた光記録媒体は、従来の記録再生装置に対して用いる場合であっても確実な記録再生を可能とするためには、トラッキングエラー信号TE'の信号レベルが、従来の光記録媒体のトラッキングエラー信号TEの信号レベルの70%程度である必要がある。この場合のトラックピッチt及びt'の差Δtは、t/3となり、トラックピッチt'は2t/3となる。したがって、光記録媒体は、ビット部でのトラックピッチをtのままとし、グループ部でのトラックピッチを2t/3とすることが望ましい。

【0055】これにより、光記録媒体は、ビット部でのトラックピッチが元々のトラックピッチのままであるために、従来の記録再生装置に対して用いる場合であって

に、メインスポットの走査方向の前後に配された2つのサブスポットは、記録トラックのトラックピッチをtとすると、このメインスポットに対してそれぞれ+t/4、-t/4だけオフセットしている場合に最も高感度となる。光記録媒体は、トラックピッチtがΔtだけ変化した場合に、このように±t/4だけオフセットしたサブスポットを有する光学系に対して、MTF (Modulation Transfer Function) の劣化を考慮に入れなくてもトラッククロス信号の変調度が減少してしまうことが予想される。

【0048】ここで、サブスポットのメインスポットからのずれ量をd=t/4としたときに、t/nだけデトラックした場合のトラッキングエラー信号TEは、以下の式2で示すように表すことができる。

【0049】

【数2】

【0051】

【数3】

$$TC = A \cos(2\pi/t') \times X \dots (式3)$$

【0052】

【数4】

もビットを確実に読み取ることができるとともに、グループ部でのトラックピッチを狭く形成して高記録密度化を図ることができる。なお、この場合に、ビット部でのトラックピッチをTpは、Tp = Tg + Tg/3と表すことができる。

【0056】光磁気ディスク1においては、式1に示したように、ビット部が設けられたリードインエリア1aでのトラックピッチTpと、グループ部が設けられたプログラムエリア1bでのトラックピッチTgとが、Tp < Tg + Tg/3となるように形成されている。したがって、光磁気ディスク1は、従来の記録再生装置に対して用いる場合であっても、上述したように、リードインエリア1aに形成されたビット2bを確実に読み取ることができる。また、光磁気ディスク1は、プログラムエリア1bでのトラックピッチTgを、トラッキングエラー信号の信号レベルを最低限必要な大きさだけ確保できる限界まで狭く形成することができる。

【0057】また、光磁気ディスク1では、リードインエリア1aでのトラックピッチTpが、プログラムエリア1bでのトラックピッチTgに対して、Tg + 0.01a < Tpなる関係を満たすように形成されており、トラックピッチTgよりも幅広に形成されている。リードインエリア1aでは、プログラムエリア1bでのトラックピッチTgよりもビームスポット径aの1%程度幅広にトラックピッチTpが形成されていることによって、

クロストークを2%程度抑えることができる。なお、ここでのクロストークとは、図5に示したように、トラッキングサーボが機能していないときに、記録再生ヘッドによって検出されたビット部における検出信号、いわゆるトラバース信号のクロストークをいう。また、ここでは、トラバース信号の最大振幅に対する、ランド部でのビット2bによる漏れ込み信号の振幅比を百分率で表現している。

【0058】光磁気ディスク1は、以上説明したように、リードインエリア1aでのトラックピッチTpが、プログラムエリア1bでのトラックピッチTgよりも幅広に形成されている。したがって、記録再生装置は、光磁気ディスク1に対して記録再生を行う際に、リードインエリア1aとプログラムエリア1bとを確実に判定することができる。また、光磁気ディスク1は、プログラムエリア1bでのトラックピッチTgがプログラムエリア1aでのトラックピッチTpよりも狭く形成されていることによって、高記録密度化を図ることができ、大容量の光記録媒体とすることができる。

【0059】ところで、光磁気ディスク1においては、トラックピッチがTpからTgへと切り替わるトラックピッチ遷移領域を設ける位置として、以下の3つの場合を挙げることができる。

【0060】第1の場合としては、リードインエリア1aとプログラムエリア1bとの境界部にトラックピッチ遷移領域を設ける場合である。すなわち、光磁気ディスク1は、記録トラック上でビット2bからグループ2cへと変化する位置で、直ちにトラックピッチがTpからTgへと切り替わるように形成されてもよい。これにより、リードインエリア1aに形成された記録トラックのトラックピッチは全てTpで形成され、プログラムエリア1bに形成された記録トラックのトラックピッチは全てTgで形成されることとなる。したがって、光磁気ディスク1は、リードインエリア1aとプログラムエリア1bとの境界が明瞭となる。

【0061】第2の場合としては、リードインエリア1a内にトラックピッチ遷移領域を設ける場合である。リードインエリア1aには、上述した他の光記録媒体と同様に、ビット2bに欠陥があった場合に読み取り不能となることを避けるために同一の記録情報が複数回にわたって記録されている。そのため、光磁気ディスク1では、リードインエリア1aの最後端部に形成されたビット2bが読み取られることが非常に稀である。したがって、光磁気ディスク1は、このようなリードインエリア1aの最後端部で、トラックピッチがTpからTgへと切り替わるように形成されることによって、記録再生時に不都合が生じることがない。

【0062】第3の場合としては、プログラムエリア1b内にトラックピッチ遷移領域を設ける場合である。一般に、ビット部とグループ部の両方を有する光記録媒体

では、ビットとグループとの幅の違いによりトラッキング信号の極性が反転する。したがって、このような光記録媒体では、ビット部からグループ部への連続的なアクセスが行われず、グループ部の開始位置から数100トラック以内はバッファゾーンとされ、記録再生に用いられないことがない。したがって、光磁気ディスク1は、プログラムエリア1b内の、このようにバッファゾーンとされる部分で、トラックピッチがTpからTgへと切り替わるように形成されることによって、記録再生時に不都合が生じることがない。

【0063】なお、光磁気ディスク1では、トラックピッチ遷移領域を設ける位置として上述した3つの場合に限定されるものではなく、ビット2bが途切れる危険度や目的とするディスクフォーマットに応じてトラックピッチを切り替える位置を決定すればよい。

【0064】また、光磁気ディスク1では、上述したように、リードアウトエリア1cがリードインエリア1aと同様にビット部として構成されてもよい。この場合に、光記録媒体1は、プログラムエリア1bとリードアウトエリア1cとのトラックピッチを切り替える位置を、上述と同様に、これらプログラムエリア1bとリードアウトエリア1cとの境界部に設けてもよいし、プログラムエリア1b内、又はリードアウトエリア1c内に設けてもよい。

【0065】

【実施例】以下では、上述した光磁気ディスク1に基づいて作製した光磁気ディスクについてクロストークを測定した場合について説明する。

#### 【0066】実施例1

実施例1では、リードインエリアでのトラックピッチを1.6 $\mu$ m、プログラムエリアでのトラックピッチを1.5 $\mu$ mとし、光磁気ディスク1と同様な構成の光磁気ディスクを作製した。また、この実施例1の光磁気ディスクのクロストークを測定する際には、レーザ光の波長 $\lambda$ が780nm、レンズ開口数NAが0.45である光学系を用いた。すなわち、この時のビームスポット径aは、 $a = 1.22 \times \lambda / NA$ から2.1 $\mu$ mである。また、リードインエリアのビットの幅は、250nmとなるように形成した。

【0067】したがって、この実施例1の光磁気ディスクは、リードインエリアでのトラックピッチがプログラムエリアでのトラックピッチよりもビームスポット径に対して4.7%だけ幅広に形成されている。また、リードインエリアとプログラムエリアとでのトラックピッチの差は、プログラムエリアのトラックピッチtを基準とすると、 $t/15$ である。

#### 【0068】実施例2

実施例2では、リードインエリアでのトラックピッチを1.525 $\mu$ mとした他は上述した実施例1と同様な構成で光磁気ディスクを作製した。この実施例2の光磁気

ディスクは、リードインエリアでのトラックピッチがプログラムエリアでのトラックピッチよりもビームスポット径に対して1.2%だけ幅広に形成されている。また、リードインエリアとプログラムエリアとのトラックピッチの差は、プログラムエリアのトラックピッチを基準とすると、 $0.25t/15$ である。

#### 【0069】比較例1

比較例1では、リードインエリアとプログラムエリアとのトラックピッチをどちらも $1.5\mu\text{m}$ とし、他は上述した実施例1と同様な構成で光磁気ディスクを作製した。

#### 【0070】比較例2

比較例2では、リードインエリアでのトラックピッチを $1.512\mu\text{m}$ とし、他は上述した実施例1と同様な構成で光磁気ディスクを作製した。この比較例2の光磁気ディスクは、リードインエリアでのトラックピッチが、プログラムエリアでのトラックピッチよりもビームスポット径に対して0.6%だけ幅広に形成されている。

【0071】以上のように作製した各光磁気ディスクのリードインエリアでのクロストークを測定した結果を、図7に示す。各光磁気ディスクのクロストークは、それぞれ、42.3%、49.93%、51.6%、51.17%であった。光磁気ディスクでは、リードインエリアでのクロストークが50%以下であれば、記録再生装置によってリードインエリアとプログラムエリアとの判定が容易となるとともに、このリードインエリアに形成されたビットを良好に読み取ることができるとされている。

【0072】図7に示す結果からわかるように、本発明を適用して作製した実施例1及び実施例2の光磁気ディスクは、どちらもクロストークが50%を下回っており、記録再生装置によって良好な記録再生を行うことができた。これに対し、従来の光磁気ディスクと同様に作製された比較例1の光磁気ディスク、及びリードインエリアでのトラックピッチが本発明に対して狭すぎる比較例2に光磁気ディスクは、どちらもクロストークが50%を超えており、リードインエリアとプログラムエリア

との判定が困難であることがわかる。

#### 【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る光記録媒体は、ビット部及びグループ部それぞれのトラックピッチ $p$ 及び $t$ が、 $t+0.01a < p < t+t/3$ なる関係を満たすように形成されてなる。これにより、高記録密度化を図るためにグループ部のトラックピッチを幅狭に形成した場合でも、記録再生装置によってビット部が容易に判定されることができるとともに、従来光学系を有する記録再生装置に対して用いた場合でも確実に信号の記録再生を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光磁気ディスクを示す概略図である。

【図2】同光磁気ディスクのリードインエリアを示す要部拡大斜視図である。

【図3】同光磁気ディスクのプログラムエリアを示す要部拡大斜視図である。

【図4】ビット部を有する光磁気ディスクに対して記録再生ヘッドがアクセスする際の動きを説明するための概略図である。

【図5】ビット部を有する光磁気ディスクに対して記録再生ヘッドがアクセスする際に検出される信号波形を示す概略図である。

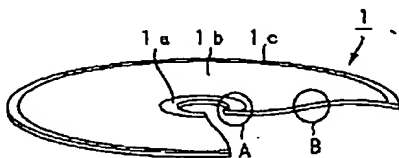
【図6】リードインエリアでのトラックピッチに対するトラッキングエラー信号の減少を説明するための図である。

【図7】実施例で作製した各光磁気ディスクのクロストークを示す図である。

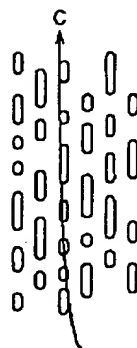
#### 【符号の説明】

1 光磁気ディスク、1a リードインエリア、1b プログラムエリア、1c リードアウトエリア、2 基板、3 第1の誘電体層、4 信号記録層、5 第2の誘電体層、6 光反射層、7 保護膜層

【図1】



【図4】



【図5】

